

\*\*02-263369\*\*

Oct. 26, 1990

L12: 1 of 1

## DATA HEAD ARM AND HEAD POSITIONING DEVICE FOR MAGNETIC DISK DEVICE

INVENTOR: MARUTOMO GOTOU, et al. (2)

ASSIGNEE: HITACHI LTD

APPL NO: 01-81384

DATE FILED: Apr. 3, 1989

also X-ref'd in 177.04

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

ABS GRP NO: P1154

ABS VOL NO: Vol. 15, No. 20

ABS PUB DATE: Jan. 17, 1991

INT-CL: G11B 21/10

## ABSTRACT:

PURPOSE: To shorten the access time to improve the throughput by building minute displacement generating elements, which mechanically deform data head arms independently of one another, in individual data head arms supporting data heads.

CONSTITUTION: A head actuator consists of a servo arm 2 provided with one servo head 1 only for seek and tracking, a carriage 5 related to the actuator by which plural data heads 3a and 3b and data arms 4a and 4b provided with piezoelectric elements 24a and 24b related to minute displacement generating elements are moved as one body, and a VCM 6 which can move them. At intervals of a certain time or at the time of the occurrence of off-track of data heads 3a and 3b, data head arms 4a and 4b in which minute displacement generating elements are built are mechanically deformed independently of each other to correct off-track of the oscillation component of low frequency including heat. Thus, the access time is shortened to improve the throughput.

## ⑦公開特許公報(A) 平2-263369

⑧Int.CI.  
G 11 B 21/10識別記号 庁内整理番号  
N 7541-5D

⑨公開 平成2年(1990)10月26日

## 審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑩発明の名称 磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよびヘッド位置決め装置

⑪特 願 平1-81384  
⑫出 願 平1(1989)4月3日

⑬発明者 後藤 九朋 桃城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑭発明者 田中 勝之 桃城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑮発明者 米田 福男 桃城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

⑯出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑰代理人 弁理士 小川 勝男 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称

磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよび  
ヘッド位置決め装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 1個のシーケおよびトラッキング専用のサー  
ボヘッドと複数個のデータヘッドとを備えて一  
体に可能するアクチュエータと。

1個がサーボヘッドに対応するサーボ回路であ  
り、他の回路は各トラックがデータセクタと位置  
情報を含むデータセクタとを交互に配置したデ  
ータ回路である複数枚の磁気ディスク媒体と。

磁気ディスク媒体回路用スピンドルモータと。  
記録再生回路、位置決め制御回路、およびス  
ピンドルモータ駆動回路と。

からなる磁気ディスク装置において。

データヘッドを支持する個々のデータヘッド  
アームに。

当該データヘッドアームを機械的に独立に変  
形させうる微小変位発生装置を組み込んだ

ことを特徴とする磁気ディスク装置のデータヘ  
ッドアーム。

2. 一定時間ごとに、またはデータヘッドがオフ  
トラックを発生していたときに、

請求項1記載のデータヘッドアームを機械的  
にそれぞれ独立に変形させて、點を含む低周波  
の駆動成分のオフトラックを修正するように動  
作させ、その後のアクセスに関しては、サーボ  
ヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ回路の  
位置情報を用いて、高周波の駆動成分のオフト  
ラックのみを修正するように動作させる制御回  
路を備えた。

ことを特徴とする磁気ディスク装置のヘッド位  
置決め装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 【産業上の利用分野】

本発明は、磁気ディスク装置のデータヘッドア  
ームおよびヘッド位置決め装置に係り、特に、  
1500TPI以上の高トラック密度の磁気ディ  
スク装置のオフトラックを低減し、また高速アク

セスを可能とし、スループットを向上させるのに好適な磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよびヘッド位置決め装置に関するものである。  
〔発明の概要〕

従来の磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置は、U.S.P.4072990号に記載されているように、シーク制御はサーボ面サーボ方式を用い、トラッキングはサーボ面サーボ方式とデータ面サーボ方式と併用していた。

その構成は、駆動スピンドル上に回転するためには複数個の磁気ディスクと、複数個のデータ面に対応する複数個の記録再生データヘッドと、各データトラックがデータセクタと位置情報を含むサーボセクタとが交互に配置されていることと、データヘッドの移動と連動し、かつ上記一つのディスク上のサーボ面と回転しているサーボヘッドと、連続データトラック位置情報が上記サーボ面上に予め記録されているサーボトラックにより与えられること、から成り立っている。

その動作は、上記サーボ面から発生した信号が

トランクアーム動作中にデータヘッドの移動を制御し、かつ上記データ面上のサーボセクタから発生した信号がトランク追従動作中にデータヘッドの位置決めを制御し、さらに、サーボ面から送出される信号の高周波成分がサーボセクタから導出される信号にトランク追従中付加されている。  
〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、複数個のデータヘッドのうち、任選のデータヘッドが情報の記録再生を行うとき、オフトラックが発生していれば、そのデータヘッドは対応する磁気ディスク媒体面にあらかじめセクタごとに書き込まれた位置情報を含むサーボ情報に従ってオフトラックを減じるように移動する。ゆえに、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボヘッドと一緒に可動しているデータヘッドによって、記録再生可能になるまでに、少なくとも1セクタ以上の通過時間が必要となる。例えば、3600 rpmで磁気ディスク媒体が回転し、磁気ディスク媒体1面当り32セクタに分割されていたとすると、1セクタ通過時間は0.52msで

ある。サーボ面サーボ方式のみを用いた現状で最高速の磁気ディスク装置において、回転待ち時間と含まぬ平均アクセス時間を約1.2msとすると、0.52msという大きさは、4.3%の大きさに達する。

したがつて、上記従来技術は、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボヘッドと一緒に可動しているデータヘッドによって、記録再生可能になるまでの待ち時間の長さについて考慮されておらず、スループットがますます低下するという問題があつた。

本発明は、上記従来技術の問題を解決するためになされたもので、データヘッドがオフトラックを発生していたときに、データヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に駆動させて、熱を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させ、その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させ、アクセス時間を

短縮し、ひいてはスループットを向上させうる磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよびヘッド位置決め装置を提供することを、その目的とするものである。

#### 〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明に係る磁気ディスク装置のデータヘッドアームの構成は、1個のシークおよびトラッキング専用のサーボヘッドと複数個のデータヘッドとを備えて一体に可動するアクチュエータと、1面がサーボヘッドに対応するサーボ面であり、他の面は各トラックがデータセレクタと位置情報を含むサーボセクタとを交互に配置したデータ面である複数枚の磁気ディスク媒体と、磁気ディスク媒体回転用スピンドルモータと、記録再生回路、位置決め制御回路、およびスピンドルモータ駆動回路と、からなる磁気ディスク装置において、データヘッドを支持する個々のデータヘッドアームに、当該データヘッドアームを機械的に独立に駆動させうる微小変位発生装置を組み込んだものである。

また、上記目的を達成するため、本発明に係る磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置の構成は、一定時間ごとに、またはデータヘッドがオフトラックを発生していたときに、上記の微小震位発生分子を組み込んだデータヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に変形させて、熱を含む社周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させ、その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させる制御回路を備えたものである。

#### 【作用】

このような磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置において、一定時間ごとに、またはデータヘッドがオフトラックを発生していたときに、複数のデータヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に変形させて、熱を含む社周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させることによつて、その後のアクセスに関しては、サーボヘッド

が所定のトラックに到達後、表面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させ、アクセス時間を短減し、ひいてはスループットを向上させることができるもの。

#### 【実施例】

以下、本発明の各実施例を図1図ないし図8図を参照して説明する。

図1図は、本発明の一実施例に係る磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置の制御プロック図、図2図は、図1図の装置の微小震位発生分子を備えたデータヘッドアームとそのデータヘッドアームを用いたヘッド位置決め機構の構造図、図3図は、複数個データヘッドアームに取付け可能な圧電素子の、駆動電圧印加時の震位と発生力との関係を示す図、図4図は、図3図に示す特性を有する圧電素子を備えたデータヘッドアームの震位説明図、図5図は、図4図の側面図である。

図1図に示すように、ヘッドアクチュエータは、1個のシークおよびトラックキング専用のサーボ

ヘッド1を備えたサーボアーム2と、複数個のデータヘッド3a, 3b、および微小震位発生分子に備えた圧電素子24a, 24bを備えたデータアーム4a, 4bとが一体に可動するアクチュエータに備るキャリッジ5と、それらを可動するVCM6とから成り立っている。

磁気ディスク媒体7は、1面がシークおよびトラックキング用の専用サーボ面8であり、他の面はすべて位置情報を備えたデータ面9a, 9bである複数枚の磁気ディスク媒体から成り、磁気ディスク媒体回転用スピンドルモータ10に取付けられて、スピンドルモータ駆動回路11によって単位時間あたり一定回転数で回転させられる。

上位装置12からサーボヘッド1に対して目標位置指令 $x_0$ が発せられたとき、まず速度制御でシークを行い、目標位置 $x_0$ に十分接近してから位置制御でトラックキングを行う。この部分は従来と同様の手順である。すなわち、速度制御でシークをする手順は、まず任意のトラックに位置するサーボヘッド1からの位置信号をサーボアンプ

13と位置検出回路14を通してサーボヘッド1の現在位置 $x_1$ を得る。比較回路15で $x_1$ と $x_0$ の差 $\Delta x_1$ を計算して、速度調節発生器16へ伝えると速度調節発生器16は速度バターンテーブル17を用いて目標速度指令 $V_0$ を発する。一方、 $x_1$ は速度演算回路18を通してサーボヘッド1の現在速度 $V_1$ に変換される。比較回路19で $V_1$ と $V_0$ の差 $\Delta V_1$ を計算して、 $\Delta V_1$ に必要な電流をアンプ21を用いてVCM6に流す。

次に、位置制御でトラックキングをする手順は、サーボヘッド1が目標位置 $x_0$ に十分接近してからスイッチ制御回路22を用いてスイッチ20を切り換えてサーボ面サーボ方式の位置制御回路23に移行して位置制御を行う。

本実施例のヘッド位置決め装置は、サーボヘッド1が目標位置 $x_0$ にあるにもかかわらず、データヘッドのオフトラックが発生したとき、圧電素子24a, 24bを備えた個々のデータヘッドアーム4a, 4bをデータトラックに追従するよう機械的にそれぞれ独立に変形させることにな

つている。

まず、サーボヘッド 3 a が目標位置  $\varphi_0$  に達すると、スイッチ制御回路 25 を用いてスイッチ 27 をオンにする。データヘッド 3 a または 3 b からの位置信号をアンプ 28 と位置検出回路 30 を通してデータヘッド 1 の現在位置  $\varphi$  を得る。比較回路 31 で  $\varphi_0$  と  $\varphi$  の差  $\Delta\varphi$  を計算して、 $\Delta\varphi$  に必要な電圧をアンプ 34 または 35 を用いて微小変位発生素子に係る圧電素子 24 a, 24 b に加える。スイッチ制御回路 32 は比較回路 31 の出力を確認してすべてのデータヘッドのオフトラックを解消するようにスイッチングを制御する。またタイマー 26 は、一定時間ごとに前記動作を行う校正を実行する。

第2図は、圧電素子のような微小変位発生素子を備えた振動形データヘッドアームの一実施例を示す斜視図である。

データヘッド 3 a は、回転中の磁気ディスク媒体 7 のトラック情報を備えたデータ回路 9 a に対して浮上している。圧電素子 24 a の端子 36 a,

$$\Delta Y = \ell \times \Delta \theta$$

で表される。ここで  $\Delta \theta$  は、圧電素子 24 a の Z 方向の両端のうち、データヘッド 3 a 側の端部付近を中心として回転する角度である。また、  $\ell$  は前記圧電素子 24 a の端部からデータヘッド 3 a までの距離である。いま仮に  $\ell = 40 \text{ mm}$ 、  
 $\Delta Y = 2 \mu\text{m}$  とすると  $\Delta \theta$  は、

$$\begin{aligned}\Delta \theta &= 2 \times 10^{-6} \text{ rad} \\ &= 5 \times 10^{-6} \text{ rad}\end{aligned}$$

となる。

圧電素子 24 a の Z 方向に偏して必要な変化量  $\Delta Z$  は、Z 軸から切欠き端部付近までの距離を  $m = 10 \text{ mm}$  とすると、

$$\begin{aligned}\Delta Z &= m \times \Delta \theta \\ &= 10 \text{ mm} \times 5 \times 10^{-6} \text{ rad} \\ &= 5 \times 10^{-5} \text{ mm} \\ &= 0.5 \mu\text{m}\end{aligned}$$

である。

第3図より、 $\Delta Z = 0.5 \mu\text{m}$  のときは、圧電素子の Z 方向の発生力  $F = 0.35 \mu\text{N}$  になる。

36 b に電圧を印加すると Z 方向に伸縮し、データヘッド 3 a を クギングの Y 方向に制御できる。

第3図は、振動形データヘッドアームに取付可能な圧電素子の、振動電圧  $V = 12 \text{ V}$  を印加したときの変位  $\Delta Z$  と Z 方向発生力  $F$  の関係を表したものである。

第4図に示す本実施例のデータヘッドアーム 4 a は、第3図に示すような特性を有する圧電素子 24 a の Y 方向の軸との中心を通じ、かつ変位方向と Z 軸を一致させて、データヘッドアーム 4 a の切欠き部に取付けている。

磁気ディスク媒体 7 の半径方向のトラック密度が 1500 TPI 以上の高密度となると、1 トラック幅は、 $16.9 \mu\text{m}$  以下になり、記録再生を妨げた機械系の位置決め精度は、振動、衝撃、温度、湿度、気圧変化などの外乱が加わっても、Y 方向で約  $2 \mu\text{m}$  以下にする必要がある。

圧電素子 24 a の Z 方向変化  $\Delta Z$  によるデータヘッド 3 a のトラック幅方向変化  $\Delta Y$  は、

この発生力  $F$  を用いて、傾き角  $\Delta \theta$  を発生させるように、データヘッドアーム 4 a の切欠き部の寸法  $d$ ,  $e$ ,  $f$  など、材質などを決定すれば良い。

第5図は第4図の側面図であり、厚さ  $t$  のデータヘッドアーム 4 a であることを示している。

アクセス時間  $T_a$  は、サーボ面サーボ制御方式によるシーク時間  $T_1$  と、サーボ面サーボ制御方式とデータ面サーボ制御方式の併用方式による記録再生が可能になるまでの時間  $T_2$  の和になるので、

$$T_a = T_1 + T_2$$

と表わすことができる。

本実施例を、前述した先行技術の USP.4072990 号と比較すると、 $T_1$  はどちらも等しい大きさである。しかし、記録再生が可能になるまでの時間  $T_2$  に関しては、USP.4072990 号は、アクセスするたび毎に、オフトラックを解消しようとするので、1 トラック 32 セクタの場合

$$T_2 = 0.52 \text{ ms} \times (1 \text{ セクタ以上})$$

の時間を必要とする。

一方、本実施例は、熱を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正すれば、データヘッドアーム4aは機械的に武居端を維持するので、その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させ、T2の大きさを低減する。

本実施例によれば、磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置において、一定時間ごとに、またはデータヘッドがオフトラックを発生していたときに、複数のデータヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に変形させて、熱を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させることによって、その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させ、アクセス時間は低減し、ひいてはスループットを向上させる効果がある。

次に、第6図は、本発明の他の実施例に係る結果

データヘッドがオフトラックを発生していたときに、データヘッドアームを機械的にそれぞれ独立に変形させて、熱を含む低周波の振動成分のオフトラックを修正するように動作させ。その後のアクセスに関しては、サーボヘッドが所定のトラックに到達後、サーボ面の位置情報を用いて、高周波の振動成分のオフトラックのみを修正するように動作させ、アクセス時間を低減し、ひいてはスループットを向上させうる磁気ディスク装置のデータヘッドアームおよびヘッド位置決め装置を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係る磁気ディスク装置のヘッド位置決め装置の制御プロセス図。第2図は、第1図の装置の微小変位発生装置を備えたデータヘッドアームとそのデータヘッドアームを用いたヘッド位置決め機構の断視図。第3図は、複数形データヘッドアームに取付け可能な圧電装置の、駆動電圧印加時の変位と発生力との関係を示す図。第4図は、第3図に示す特性を行

気ディスク装置のデータヘッドアームの正面図。第7図は、第6図のA-A矢視断面図。第8図は、第6図のデータヘッドアームの変形を示す正面図である。図中、先の第2、4図と同一符号のものは先の実施例と同等部分であるから、その説明を省略する。

第6、7図に示すデータヘッドアームは、分離構造のものである。104a, 204aは、その分離されたデータヘッドアーム、124a, 124bは、微小変位発生装置に係る圧電装置、136a, 136bは、圧電装置124aの端子、136c, 136dは、圧電装置124bの端子である。

この実施例では、圧電装置124a, 124bにそれぞれ逆向きに電圧を印加することによって、第8図に示すように、データヘッド3a部のY方向変位ΔYを得る。

この実施例によれば、先の実施例で説明したと同様の効果を期待することができる。

#### 【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、

する圧電装置を備えたデータヘッドアームの変形説明図。第5図は、第4図の側面図。第6図は、本発明の他の実施例に係る磁気ディスク装置のデータヘッドアームの正面図。第7図は、第6図のA-A矢視断面図。第8図は、第6図のデータヘッドアームの変形を示す正面図である。

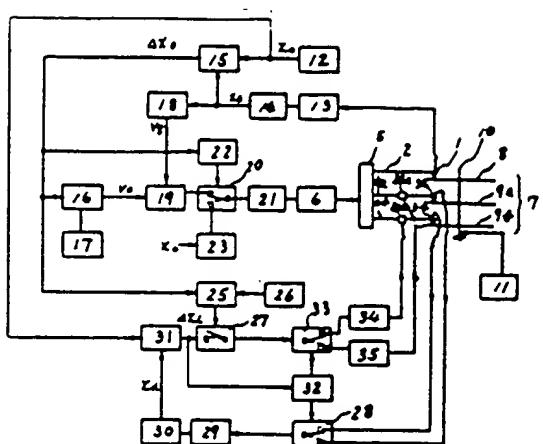
1…サーボヘッド、2…サーボアーム、3a, 3b…データヘッド、4a, 4b, 104a, 104b…データヘッドアーム、5…キャリフジ、7…磁気ディスク媒体、8…サーボ面、9a, 9b…データ面、10…スピンドルモータ、11…スピンドルモータ駆動回路、14, 30…位置検出回路、23…位置制御回路、24a, 24b, 124a, 124b…圧電装置。

代理人 弁理士 小川勝基

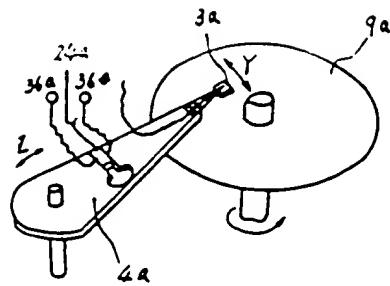


第 2 図

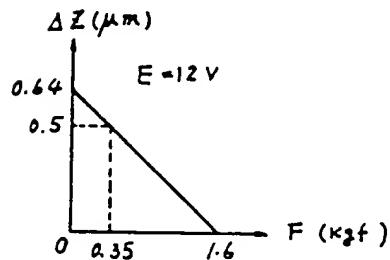
第 1 図



1 - テープヘッド  
2 - ナーボアーム  
3a, 3b - テープヘッド  
4a, 4b - テープヘッドアーム  
5 - キャリッジ  
7 - 磁気ディスク媒体  
8 - サーボ面  
9a, 9b - ナーボ面  
10 - スピンドルモータ  
11 - スピンドルモーター駆動回路  
14, 30 - 位置検出回路  
23 - 位置制御回路  
24a, 24b - 壓電素子

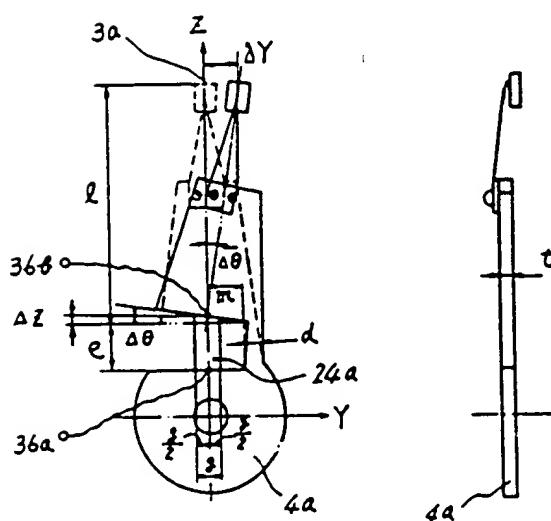


第 3 図

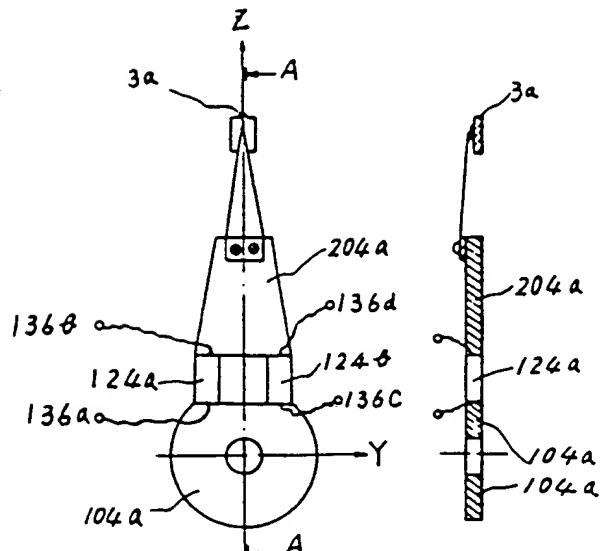


第 4 図

第 5 図



第 6 図



第 7 図

第 8 図

